

4D4) 국내 자동차연료 품질기준 강화에 따른 대기오염 개선 효과 분석

A Study on the Analysis of Air Pollution Improvement Effect by Reinforcement of Domestic Vehicle Fuel Quality Standard

임철수 · 류정호 · 임운성 · 김홍규 · 김상규 · 이상일 · 김종춘
국립환경과학원 교통환경연구소

1. 서 론

자동차에서 배출되는 대기오염물질은 사용되는 연료품질 및 엔진기술, 배출가스 저감장치 기술, 운전 특성 등 많은 요인들에 의해 영향을 받는다. 특히, 연료품질은 배출가스 저감장치 및 엔진에 직접적으로 영향을 미쳐 배출가스 수준을 좌우하는데 결정적 기여를 한다. 이에 미국, 유럽, 일본 등 선진외국에서는 연료가 자동차 성능 및 배출가스에 미치는 영향을 평가하기 위해 1989년부터 "Auto-Oil program"을 수행하여 연료품질에 따른 대기오염물질 배출 효과를 분석하였다. 이러한 연구로부터 향후 연료제조기준을 개정시 근거자료로 활용하고 있다. 이처럼 자동차 연료는 대기질 개선에 매우 중요한 영향을 미치기 때문에 모든 국가들에서 휘발유 및 경유, LPG의 기준을 강화하고 있는 추세이다. 국내에서는 '04. 10월부턴 수도권지역에 저황경유(황 430ppm이하) 대신 초저황경유(황 30ppm이하)를 조기보급하였고, '06. 1월부터는 전국 보급하고 있다. 또한 '05년말 대비 '06년부터는 휘발유의 방향족 및 벤젠, 황, 증기압 등의 기준을 낮쳤으며, 경유는 황 및 밀도 뿐만아니라 새로이 다고리방향족과 율활성 제조기준을 추가하였다. 이러한 '06년의 연료품질강화는 '05년보다 휘발유의 경우 7~62%, 경유는 황함량 경우 93% 강화된 것이다. 이처럼 강화된 자동차 연료품질 관리를 위해 환경부와 국립환경과학원은 법정업무로서 연료 생산 및 유통단계인 정유공장, 저유소 및 대리점, 주유소의 연료품질 정기 및 수시검사를 수행하고 있다. 본 연구는 '05년과 '06년의 국내 전국의 연료품질 분석결과를 데이터베이스화하여 휘발유와 경유의 항목별 제조기준 강화에 따른 대기오염 개선효과를 평가하고자 하였다.

2. 연구 방법

'05년 대비 '06년의 자동차연료 품질기준 강화에 따른 대기오염 개선효과를 분석하기위해 먼저, 연료 생산단계의 정유공장과 유통단계의 저유소 및 대리점, 주유소의 휘발유 및 경유의 품질을 분석하였다. 분석항목은 휘발유 규제항목인 방향족 및 벤젠, 산소, 올레핀, 황, 90%유출온도 등과 경유 규제항목인 황, 밀도, 다고리방향족 등이며, 이들 항목들은 대기환경보전법의 자동차연료 제조기준 시험방법에 따라 분석되었다. 분석대상 기간은 '05. 1월부터 '06. 5월까지이며, 전체 분석시료수는 휘발유 513개, 경유 1,911개이며, 법정업무 수행에 따라 다소 차이가 있으나 연료성분별로 시료수는 최소 16개에서 최대 1,900여개의 연료분석결과를 데이터베이스화하였다. 평가방법은 휘발유 및 경유의 각 연료성분들에 대해 월별, 제조사별, 연도별, 지역별 추이를 분석하였고, 또한 국내 및 외국의 연료제조기준과 비교하여 어떤 수준을 나타내는지 분석하였다. 이와같은 연료품질 분석결과들을 바탕으로 '05년 대비 '06년의 연료제조 기준 강화에 따른 대기개선 효과를 분석하기위해, 유럽의 "Auto-Oil program"에서 보고된 연료조성 변화에 따른 대기오염물질 증감율을 적용하였다.

3. 결과 및 고찰

자동차용 경유에 함유된 성분들 중 미세먼지 및 배출가스 저감장치 등에 크게 영향을 미치는 황함량은 그림 1에서 보듯이 '06년 상반기 품질추이가 2월부터 5월로 갈수록 낮은 값을 나타냈는데, 이는 기준치가 바뀌기 전인 '05년 경유 재고량이 '06년 경유로 치환되는 과정에서 나타난 것으로 사료되며, 특히

일반 주유소들의 경우에서 이러한 현상이 두드러졌다. 5월의 경우는 대부분 치환이 완료되어, '06년 연료만을 취급하는 저유소나 대리점과 거의 비슷한 수준을 나타내었다.

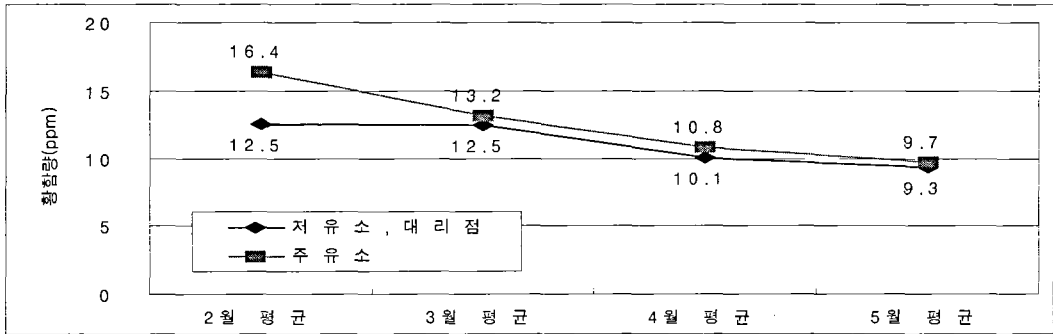


Fig. 1. '06년 월별 경유 황함량 변화 추이.

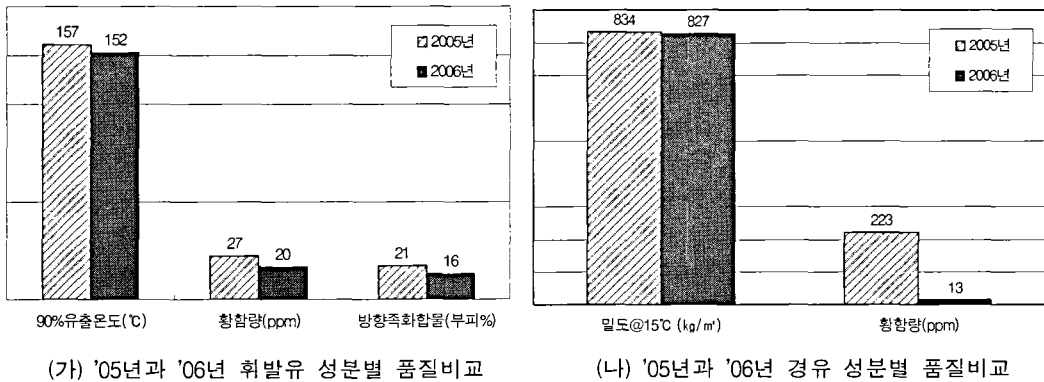


Fig. 2. '05년과 '06년 휘발유 및 경유 성분별 품질 추이 비교.

그림 2는 '05년과 '06년의 연료품질 규제기준 강화에 따른 휘발유 및 경유의 품질을 비교한 것이다. 그림에서 보듯이 휘발유의 황함량과 방향족화합물, 경유의 황함량은 상당한 차이를 나타내었다. 이는 '05, '06년 제조기준과 비교했을 때 90% 유출온도 및 밀도는 87~98% 수준이었고, 황함량은 21~52%로서 가장 기준치를 충족하는 것으로 나타났다. 이들 연료품질 분석결과들로부터 대기개선효과를 분석하기 위해 유럽의 자동차 배출계수 산출프로그램인 「COPERT III」에서 연료영향 보정시 사용하는 계수식을 사용하여 계산한 결과, '05년 대비 '06년 연료효과는 휘발유차 CO, VOC가 각각 3.6%, 2.8% 감소되었고, 소형경유차는 CO, VOC, PM에서 각각 12.3%, 13.3%, 6.6% 감소효과를 나타내었다. 반면, 대형경유차는 0.7~2.3%로 저감율을 낮았고, NOx는 모든 차량에서 2%내로 거의 변화없거나 일부 증가하였다.

참 고 문 헌

환경부 (2005) 차기 자동차연료 환경품질기준 설정 연구, 연구보고서.

EEA (2000) Computer programme to calculate emissions from road transport, Technical report No.49.